

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In The Application Of:
Shin-ichi HASHIMOTO, et al

Serial No.: Not Yet Assigned

Filing Date: Concurrently Herewith

For: ELECTRON BEAM EXPOSURE
APPARATUS, DEFLECTION
APPARATUS, AND ELECTRON BEAM
EXPOSURE METHOD

Examiner: Not yet assigned

Group Art Unit: Not yet assigned

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

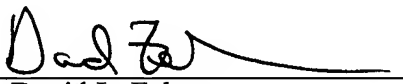
Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2002-284254 filed September 27, 2002, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55.

Acknowledgement of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Dated: September 26, 2003

Respectfully submitted,

By: 
David L. Fehrman
Registration No. 28,600

Morrison & Foerster LLP
555 West Fifth Street
Suite 3500
Los Angeles, California 90013-1024
Telephone: (213) 892-5601
Facsimile: (213) 892-5454

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 9月27日
Date of Application:

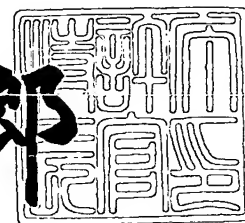
出願番号 特願2002-284254
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2002-284254]

出願人 株式会社アドバンテスト
Applicant(s): 株式会社日立製作所
 キャノン株式会社

2003年 7月10日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3056565

【書類名】 特許願

【整理番号】 10676

【提出日】 平成14年 9月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G21K 1/08

【発明の名称】 電子ビーム露光装置、偏向装置、及び電子ビーム露光方法

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 東京都練馬区旭町 1 丁目 3 2 番 1 号 株式会社アドバンテスト内

【氏名】 橋本 伸一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

【氏名】 依田 晴夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内

【氏名】 村木 真人

【特許出願人】

【識別番号】 390005175

【氏名又は名称】 株式会社アドバンテスト

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 595017850

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100104156

【弁理士】

【氏名又は名称】 龍華 明裕

【電話番号】 (03)5366-7377

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809504

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子ビーム露光装置、偏向装置、及び電子ビーム露光方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子ビームによりウェハを露光する電子ビーム露光装置であって、

前記電子ビームを発生する電子ビーム発生部と、

前記電子ビームを偏向する偏向器と、

前記偏向器に前記電子ビームを偏向させる偏向制御信号を出力する偏向制御部と、

前記偏向制御部が出力した前記偏向制御信号の値を格納する制御信号格納部とを備えることを特徴とする電子ビーム露光装置。

【請求項 2】 前記制御信号格納部及び前記偏向器は、一の半導体基板にモノリシックに形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の電子ビーム露光装置。

【請求項 3】 前記偏向制御部は複数の前記偏向制御信号を出力し、前記偏向器は、前記半導体基板を貫通して形成され、前記電子ビームを通過させる穴部と、前記穴部の縁部に互いに電氣的に独立に形成され、それぞれが前記複数の偏向制御信号のそれぞれを受け取る複数の偏向電極とを有し、

前記制御信号格納部は、前記複数の偏向制御信号の値を格納することを特徴とする請求項 2 に記載の電子ビーム露光装置。

【請求項 4】 前記偏向制御信号を、前記制御信号格納部に供給するか否かを切替えるスイッチを更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載の電子ビーム露光装置。

【請求項 5】 前記スイッチが前記偏向制御信号を前記制御信号格納部に供給する場合、前記偏向制御部は、前記制御信号格納部に格納されるべき 2 値信号のいずれかの値を示す前記偏向制御信号を出力し、

前記スイッチが前記偏向制御信号を前記制御信号格納部に供給しない場合、前

記偏向制御部は、アナログ信号である前記偏向制御信号を出力することを特徴とする請求項 4 に記載の電子ビーム露光装置。

【請求項 6】 複数の前記偏向器を備え、

前記偏向制御部は複数の偏向制御信号を前記複数の偏向器に供給し、

前記制御信号格納部は、前記複数の偏向制御信号の値を並列に格納して、偏向制御部に直列に出力することを特徴とする請求項 1 に記載の電子ビーム露光装置。

【請求項 7】 前記偏向制御部は、クロック信号を更に出力し、

前記制御信号格納部は、前記クロック信号に応じて前記偏向制御信号の値を出力し、

前記偏向器が前記電子ビームを偏向する期間において、前記偏向制御部は前記クロック信号の出力を停止することを特徴とする請求項 6 に記載の電子ビーム露光装置。

【請求項 8】 前記制御信号格納部は、前記複数の偏向器に対応してそれぞれ設けられ、対応する前記偏向制御信号の値を格納する複数のフリップフロップを含むシフトレジスタを有することを特徴とする請求項 6 に記載の電子ビーム露光装置。

【請求項 9】 前記偏向制御部は、前記制御信号格納部が出力する前記偏向制御信号に基づいて、前記複数の偏向器のそれぞれと、前記偏向制御部との接続を診断することを特徴とする請求項 6 に記載の電子ビーム露光装置。

【請求項 10】 前記偏向制御部は、前記偏向制御部と接続されていない前記偏向器を特定することを特徴とする請求項 9 に記載の電子ビーム露光装置。

【請求項 11】 偏向制御信号に基づいて電子ビームを偏向する偏向装置であって、

前記偏向制御信号の値を格納する制御信号格納部と、

前記偏向制御信号に基づいて前記電子ビームを偏向する偏向器とを備えることを特徴とする偏向装置。

【請求項 12】 電子ビームによりウェハを露光する電子ビーム露光方法であって、

偏向器に前記電子ビームを偏向させる偏向制御信号を出力する偏向制御信号出力段階と、

偏向制御信号出力段階で出力された前記偏向制御信号の値を格納する制御信号格納段階と、

前記電子ビームを発生する電子ビーム発生段階と、

前記電子ビームを偏向する偏向段階と

を備えることを特徴とする電子ビーム露光方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子ビーム露光装置、偏向装置、及び電子ビーム露光方法に関する。特に本発明は、電子ビームによりウェハを露光する電子ビーム露光装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

電子ビーム露光装置においては、偏向制御部が偏向器を制御して電子ビームを偏向する。偏向制御部と偏向器との接続の確認は、偏向された電子ビームを測定して行っていた。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、電子ビームの測定には多くの工数を有する。そのため、従来、偏向制御部と偏向器との接続を簡易に確認するのは困難であった。

【0 0 0 4】

そこで本発明は、上記の課題を解決することのできる電子ビーム露光装置、偏向装置、及び電子ビーム露光方法を提供することを目的とする。この目的は特許請求の範囲における独立項に記載の特徴の組み合わせにより達成される。また従属項は本発明の更なる有利な具体例を規定する。

【0 0 0 5】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明の第 1 の形態によると、電子ビームによりウェハを露光する電子ビーム露光装置であって、電子ビームを発生する電子ビーム発生部と、電子ビームを偏向する偏向器と、偏向器に電子ビームを偏向させる偏向制御信号を出力する偏向制御部と、偏向制御部が出力した偏向制御信号の値を格納する制御信号格納部とを備える。制御信号格納部及び偏向器は、一の半導体基板にモノリシックに形成されてよい。

【 0 0 0 6 】

また、偏向制御部は複数の偏向制御信号を出力し、偏向器は、半導体基板を貫通して形成され、電子ビームを通過させる穴部と、穴部の縁部に互いに電氣的に独立に形成され、それぞれが複数の偏向制御信号のそれぞれを受け取る複数の偏向電極とを有し、制御信号格納部は、複数の偏向制御信号の値を格納してよい。また、偏向制御信号を、制御信号格納部に供給するか否かを切替えるスイッチを更に備えてよい。

【 0 0 0 7 】

また、スイッチが偏向制御信号を制御信号格納部に供給する場合、偏向制御部は、制御信号格納部に格納されるべき 2 値信号のいずれかの値を示す偏向制御信号を出力し、スイッチが偏向制御信号を制御信号格納部に供給しない場合、偏向制御部は、アナログ信号である偏向制御信号を出力してよい。

【 0 0 0 8 】

また、複数の偏向器を備え、偏向制御部は複数の偏向制御信号を複数の偏向器に供給し、制御信号格納部は、複数の偏向制御信号の値を並列に格納して、偏向制御部に直列に出力してよい。

【 0 0 0 9 】

また、偏向制御部は、クロック信号を更に出力し、制御信号格納部は、クロック信号に応じて偏向制御信号の値を出力し、偏向器が電子ビームを偏向する期間において、偏向制御部はクロック信号の出力を停止してよい。制御信号格納部は、複数の偏向器に対応してそれぞれ設けられ、対応する偏向制御信号の値を格納する複数のフリップフロップを含むシフトレジスタを有してよい。

【 0 0 1 0 】

また、偏向制御部は、制御信号格納部が出力する偏向制御信号に基づいて、複数の偏向器のそれぞれと、偏向制御部との接続を診断してよい。偏向制御部は、偏向制御部と接続されていない偏向器を特定してよい。

【0 0 1 1】

本発明の第2の形態によると、偏向制御信号に基づいて電子ビームを偏向する偏向装置であって、偏向制御信号の値を格納する制御信号格納部と、偏向制御信号に基づいて電子ビームを偏向する偏向器とを備える。

【0 0 1 2】

本発明の第3の形態によると、電子ビームによりウェハを露光する電子ビーム露光方法であって、偏向器に電子ビームを偏向させる偏向制御信号を出力する偏向制御信号出力段階と、偏向制御信号出力段階で出力された偏向制御信号の値を格納する制御信号格納段階と、電子ビームを発生する電子ビーム発生段階と、電子ビームを偏向する偏向段階とを備える。

【0 0 1 3】

なお上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションも又発明となりうる。

【0 0 1 4】

【発明の実施の形態】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではなく、又実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【0 0 1 5】

図1は、本発明の一実施形態に係る電子ビーム露光装置100の構成を示す。本実施形態の電子ビーム露光装置100は、偏向制御部と偏向器との接続（コンタクト）を簡易に確認する。電子ビーム露光装置100は、電子ビームによりウェハ44に所定の露光処理を施す露光部150と、露光部150に含まれる各構成の動作を制御する制御系140とを備える。

【0 0 1 6】

露光部150は、筐体8内部において複数の電子ビームを発生し、電子ビーム

の断面形状を所望に成形する電子ビーム成形手段 110 と、複数の電子ビームをウェハ 44 に照射するか否かを、それぞれの電子ビームに対して独立に切替える照射切替手段 112 と、ウェハ 44 に転写されるパターンの像の向き及びサイズを調整するウェハ用投影系 114 とを含む電子光学系を備える。また、露光部 150 は、パターンを露光すべきウェハ 44 を載置するウェハステージ 46 と、ウェハステージ 46 を駆動するウェハステージ駆動部 48 とを含むステージ系を備える。

【0017】

電子ビーム成形手段 110 は、複数の電子ビームを発生させる電子ビーム発生部 10 と、電子ビームを通過させることにより、照射された電子ビームの断面形状を成形する複数の開口部を有する第 1 電子ビーム成形部 14 及び第 2 電子ビーム成形部 22 と、複数の電子ビームをそれぞれ独立に集束し、複数の電子ビームの焦点を調整する第 1 多軸電子レンズ 16 と、第 1 電子ビーム成形部 14 を通過した複数の電子ビームを独立に偏向する第 1 成形偏向部 18 及び第 2 成形偏向部 20 とを有する。そして、第 2 電子ビーム成形部 22 は、基板と、基板に設けられた複数の成形開口部と、基板を加熱する基板加熱部とを含む。

【0018】

照射切替手段 112 は、複数の電子ビームを独立に集束し、複数の電子ビームの焦点を調整する第 2 多軸電子レンズ 24 と、複数の電子ビームをそれぞれ独立に偏向させることにより、それぞれの電子ビームをウェハ 44 に照射するか否かを、それぞれの電子ビームに対して独立に切替えるブランキング電極アレイ 26 と、電子ビームを通過させる複数の開口部を含み、ブランキング電極アレイ 26 で偏向された電子ビームを遮蔽する電子ビーム遮蔽部材 28 とを有する。他の例においてブランキング電極アレイ 26 は、ブランキング・アパーチャ・アレイ・デバイスであってもよい。

【0019】

ウェハ用投影系 114 は、複数の電子ビームをそれぞれ独立に集束し、電子ビームの照射径を縮小する第 3 多軸電子レンズ 34 と、複数の電子ビームをそれぞれ独立に集束し、複数の電子ビームの焦点を調整する第 4 多軸電子レンズ 36 と

、複数の電子ビームをウェハ 44 の所望の位置に、それぞれの電子ビームに対して独立に偏向する偏向部 38 と、ウェハ 44 に対する対物レンズとして機能し、複数の電子ビームをそれぞれ独立に集束する第 5 多軸電子レンズ 52 とを有する。

【0020】

制御系 140 は、個別制御部 120 及び統括制御部 130 を備える。個別制御部 120 は、電子ビーム制御部 80 と、多軸電子レンズ制御部 82 と、成形偏向制御部 84 と、ブランキング電極アレイ制御部 86 と、偏向制御部 92 と、ウェハステージ制御部 96 とを有する。統括制御部 130 は、例えばワークステーションであって、個別制御部 120 に含まれる各制御部を統括制御する。

【0021】

電子ビーム制御部 80 は、電子ビーム発生部 10 を制御する。多軸電子レンズ制御部 82 は、第 1 多軸電子レンズ 16、第 2 多軸電子レンズ 24、第 3 多軸電子レンズ 34、第 4 多軸電子レンズ 36 及び第 5 多軸電子レンズ 52 に供給する電流を制御する。成形偏向制御部 84 は、第 1 成形偏向部 18 及び第 2 成形偏向部 20 を制御する。ブランキング電極アレイ制御部 86 は、ブランキング電極アレイ 26 に含まれる偏向電極に印加する電圧を制御する。偏向制御部 92 は、偏向部 38 に含まれる複数の偏向器が有する偏向電極に印加する電圧を制御する。ウェハステージ制御部 96 は、ウェハステージ駆動部 48 を制御し、ウェハステージ 46 を所定の位置に移動させる。

【0022】

本実施形態に係る電子ビーム露光装置 100 の動作について説明する。まず、電子ビーム発生部 10 は、複数の電子ビームを生成する。第 1 電子ビーム成形部 14 は、電子ビーム発生部 10 により発生され、第 1 電子ビーム成形部 14 に照射された複数の電子ビームを、第 1 電子ビーム成形部 14 に設けられた複数の開口部を通過させることにより成形する。他の例においては、電子ビーム発生部 10 において発生した電子ビームを複数の電子ビームに分割する手段を更に有することにより、複数の電子ビームを生成してもよい。

【0023】

第1多軸電子レンズ16は、矩形に成形された複数の電子ビームを独立に集束し、第2電子ビーム成形部22に対する電子ビームの焦点を、電子ビーム毎に独立に調整する。第1成形偏向部18は、第1電子ビーム成形部14において矩形形状に成形された複数の電子ビームを、第2電子ビーム成形部における所望の位置に照射するように、それぞれ独立に偏向する。

【0024】

第2成形偏向部20は、第1成形偏向部18で偏向された複数の電子ビームを、第2電子ビーム成形部22に対して略垂直な方向にそれぞれ偏向し、第2電子ビーム成形部22に照射する。そして矩形形状を有する複数の開口部を含む第2電子ビーム成形部22は、第2電子ビーム成形部22に照射された矩形の断面形状を有する複数の電子ビームを、ウェハ44に照射すべき所望の断面形状を有する電子ビームにさらに成形する。このとき、第2電子ビーム成形部22において、基板加熱部は、ウェハ44に照射されるべき電子ビームの断面形状に基づいて、成形開口部が設けられた基板を加熱し、基板の形状を一定に保つ。

【0025】

第2多軸電子レンズ24は、複数の電子ビームを独立に集束して、ブランキング電極アレイ26に対する電子ビームの焦点を、それぞれ独立に調整する。そして、第2多軸電子レンズ24により焦点がそれぞれ調整された複数の電子ビームは、ブランキング電極アレイ26に含まれる複数のアパーチャを通過する。

【0026】

ブランキング電極アレイ制御部86は、ブランキング電極アレイ26における各アパーチャの近傍に設けられた偏向電極に電圧を印加するか否かを制御する。ブランキング電極アレイ26は、偏向電極に印加される電圧に基づいて、電子ビームをウェハ44に照射させるか否かを切替える。

【0027】

ブランキング電極アレイに26により偏向されない電子ビームは、第3多軸電子レンズ34を通過する。そして第3多軸電子レンズ34は、第3多軸電子レンズ34を通過する電子ビームの電子ビーム径を縮小する。縮小された電子ビームは、電子ビーム遮蔽部材28に含まれる開口部を通過する。また、電子ビーム遮

蔽部材 28 は、ブランキング電極アレイ 26 により偏向された電子ビームを遮蔽する。電子ビーム遮蔽部材 28 を通過した電子ビームは、第 4 多軸電子レンズ 36 に入射される。そして第 4 多軸電子レンズ 36 は、入射された電子ビームをそれぞれ独立に集束し、偏向部 38 に対する電子ビームの焦点をそれぞれ調整する。第 4 多軸電子レンズ 36 により焦点が調整された電子ビームは、偏向部 38 に入射される。

【0028】

偏向制御部 92 は、偏向部 38 に含まれる複数の偏向器を制御し、偏向部 38 に入射されたそれぞれの電子ビームを、ウェハ 44 に対して照射すべき位置にそれぞれ独立に偏向する。第 5 多軸電子レンズ 52 は、第 5 多軸電子レンズ 52 を通過するそれぞれの電子ビームのウェハ 44 に対する焦点を調整する。そしてウェハ 44 に照射すべき断面形状を有するそれぞれの電子ビームは、ウェハ 44 に対して照射すべき所望の位置に照射される。

【0029】

露光処理中、ウェハステージ駆動部 48 は、ウェハステージ制御部 96 からの指示に基づき、一定方向にウェハステージ 46 を連続移動させるのが好ましい。そして、ウェハ 44 の移動に合わせて、電子ビームの断面形状をウェハ 44 に照射すべき形状に成形し、ウェハ 44 に照射すべき電子ビームを通過させるアパーチャを定め、さらに偏向部 38 によりそれぞれの電子ビームをウェハ 44 に対して照射すべき位置に偏向させることにより、ウェハ 44 に所望の回路パターンを露光することができる。

【0030】

図 2 は、偏向部 38 の詳細な構成の一例を示す。偏向部 38 は、電子ビーム発生部 10 (図 1 参照) が発生する複数の電子ビーム 402-1~n をそれぞれ独立に偏向するマルチ偏向デバイスの一例である。偏向部 38 は、半導体基板 300、クロック入力端子 208、診断制御信号入力端子 210、複数の偏向制御信号入力端子 212-1a~nb、診断結果信号出力端子 214、複数の偏向器 202-1~n、シフトレジスタ 200、及び複数のスイッチ 206-1a~nb を有する。

【 0 0 3 1 】

半導体基板 3 0 0 は、例えばシリコン等の半導体により形成された基板である。本実施形態において、シフトレジスタ 2 0 0、複数の偏向器 2 0 2 - 1 ~ n、及び複数のスイッチ 2 0 6 - 1 a ~ n b は、半導体基板 3 0 0 にモノリシックに形成される。

【 0 0 3 2 】

クロック入力端子 2 0 8、診断制御信号入力端子 2 1 0、複数の偏向制御信号入力端子 2 1 2 - 1 a ~ n b、及び診断結果信号出力端子 2 1 4 は、半導体基板 3 0 0 に形成され、偏向制御部 9 2（図 1 参照）と電氣的に接続される。クロック入力端子 2 0 8 は、クロック信号を偏向制御部 9 2 から受け取る。診断制御信号入力端子 2 1 0 は、シフトレジスタ 2 0 0 を制御する診断制御信号を偏向制御部 9 2 から受け取る。複数の偏向制御信号入力端子 2 1 2 - 1 a ~ n b は、互いに独立な複数の偏向制御信号を、偏向制御部 9 2 から受け取る。診断結果信号出力端子 2 1 4 は、複数の偏向制御信号に基づく診断結果信号を偏向制御部 9 2 に出力する。

【 0 0 3 3 】

複数の偏向器 2 0 2 - 1 ~ n は、半導体基板 3 0 0 に、例えばアレイ状に配列して形成される。また、複数の偏向器 2 0 2 - 1 ~ n のそれぞれは、偏向制御信号に基づき、複数の電子ビーム 4 0 2 - 1 ~ n のそれぞれを独立に偏向する。

【 0 0 3 4 】

偏向器 2 0 2 - 1 は、穴部 3 0 4 - 1、及び複数の偏向電極 3 0 2 - 1 a、b を含む。穴部 3 0 4 - 1 は、半導体基板 3 0 0 を貫通して形成され、電子ビーム 4 0 2 - 1 を通過させる。

【 0 0 3 5 】

複数の偏向電極 3 0 2 - 1 a、b は、穴部 3 0 4 - 1 の縁部に互いに電氣的に独立に形成された電極である。偏向電極 3 0 2 - 1 a は、偏向制御信号入力端子 2 1 2 - 1 a と電氣的に接続され、偏向制御部 9 2 から一の偏向制御信号を受け取る。また、偏向電極 3 0 2 - 1 b は、偏向制御信号入力端子 2 1 2 - 1 b と電氣的に接続され、偏向制御部 9 2 から他の偏向制御信号を受け取る。これにより、

偏向制御部 9 2 は、複数の偏向電極 3 0 2 - 1 a、b のそれぞれに電圧を印加する。偏向器 2 0 2 - 1 は、複数の偏向電極 3 0 2 - 1 a、b に印加された電圧に応じて、電子ビーム 4 0 2 - 1 を偏向する。

【0 0 3 6】

複数の偏向器 2 0 2 - 2 ~ n のそれぞれは、偏向器 2 0 2 - 1 と同一又は同様の機能を有するため説明を省略する。偏向制御部 9 2 は、複数の偏向電極 3 0 2 - 1 a ~ n b のそれぞれに複数の偏向制御信号のそれぞれを与える。複数の偏向電極 3 0 2 - 1 a ~ n b のそれぞれは、受け取った偏向制御信号に応じて、複数の電子ビーム 4 0 2 - 1 ~ n のそれぞれを偏向する。

【0 0 3 7】

シフトレジスタ 2 0 0 は、偏向制御部 9 2 が出力した複数の偏向制御信号の値を格納する制御信号格納部の一例である。本実施形態において、シフトレジスタ 2 0 0 は、複数のフリップフロップ 2 0 4 - 1 a ~ n b を含む。複数のフリップフロップ 2 0 4 - 1 a ~ n b は、複数の偏向器 2 0 2 - 1 ~ n に対応してそれぞれ設けられ、対応する偏向制御信号の値を格納する。複数のフリップフロップ 2 0 4 - 1 a ~ n b は、例えば、半導体基板 3 0 0 上に形成された MOS トランジスタにより形成されてよい。

【0 0 3 8】

複数のフリップフロップ 2 0 4 - 1 a ~ n b のそれぞれは、入力端子 S、CK、d 0、及び d 1 と、出力端子 q とを有する。入力端子 S は、診断制御信号入力端子 2 1 0 と電氣的に接続され、診断制御信号を受け取る。入力端子 CK は、クロック入力端子 2 0 8 と電氣的に接続され、クロック信号を受け取る。入力端子 d 0 は、前段のフリップフロップ 2 0 4 の出力端子 q と電氣的に接続され、そのフリップフロップ 2 0 4 の出力信号を受け取る。また、入力端子 d 1 は、対応するスイッチ 2 0 6 を介して、対応する偏向制御信号入力端子 2 1 2 と電氣的に接続され、偏向制御信号を受け取る。

【0 0 3 9】

ここで、フリップフロップ 2 0 4 は、入力端子 S に受け取る診断制御信号に基づき、入力端子 d 0 又は入力端子 d 1 のいずれかに受け取る信号の値を、入力端

子 C K に受け取るクロック信号に応じて格納する。本実施形態において、フリップフロップ 2 0 4 は、診断制御信号が第 1 の値の場合には入力端子 d 1 に受け取る偏向制御信号の値を格納し、診断制御信号が第 2 の値の場合には、入力端子 d 1 に受け取る前段のフリップフロップ 2 0 4 の出力信号の値を格納する。

【 0 0 4 0 】

そのため、診断制御信号が第 1 の値の場合、複数のフリップフロップ 2 0 4 -1 a ~ n b のそれぞれは、対応する偏向制御信号の値を格納する。これにより、シフトレジスタ 2 0 0 は、複数の偏向制御信号の値を並列に格納する。

【 0 0 4 1 】

また、フリップフロップ 2 0 4 は、格納した値を、入力端子 C K に受け取るクロック信号に応じて出力する。そのため、複数のフリップフロップ 2 0 4 -1 a ~ n b のそれぞれは、クロック信号に応じて、格納した偏向制御信号の値を次段のフリップフロップ 2 0 4 に供給する。これにより、シフトレジスタ 2 0 0 は、格納した偏向制御信号の値を、クロック信号に応じて直列に、診断結果信号出力端子 2 1 4 へ出力する。偏向制御部 9 2 は、シフトレジスタ 2 0 0 の出力信号を、複数の偏向制御信号に基づく診断結果信号として受け取る。これにより、複数の偏向電極 3 0 2 -1 a ~ n b が受け取るべき複数の偏向制御信号に対するスキャンテストを行うことができる。

【 0 0 4 2 】

複数のスイッチ 2 0 6 -1 a ~ n b は、対応する偏向制御信号入力端子 2 1 2 と、シフトレジスタ 2 0 0 との間に形成され、複数の偏向制御信号を、シフトレジスタ 2 0 0 に供給するか否かを切替える。

【 0 0 4 3 】

スイッチ 2 0 6 は、診断制御信号に応じて、対応する偏向制御信号入力端子 2 1 2 と、フリップフロップ 2 0 4 の d 1 端子とを電氣的に接続する。スイッチ 2 0 6 は、例えば、ゲート端子に診断制御信号を受け取る M O S トランジスタトランジスタであってよい。スイッチ 2 0 6 は、診断制御信号が第 1 の値の場合に、入力端子 2 1 2 と、フリップフロップ 2 0 4 の d 1 端子とを電氣的に接続し（オン）、第 2 の値の場合に遮断（オフ）する。

【 0 0 4 4 】

本実施形態において、偏向制御部 9 2 は、偏向制御信号を、偏向制御信号入力端子 2 1 2 を介して、偏向器 2 0 2 に供給する。また、シフトレジスタ 2 0 0 は、偏向制御信号入力端子 2 1 2 と偏向器 2 0 2 との間における偏向制御信号の値を格納して、偏向制御信号に基づく診断結果信号を出力する。また、偏向制御信号入力端子 2 1 2、偏向器 2 0 2、及びシフトレジスタ 2 0 0 は、一の半導体基板 3 0 0 に形成される。そのため、偏向制御部 9 2 は、診断結果信号に基づいて、複数の偏向器 2 0 2 -1 ~ n のそれぞれと、偏向制御部 9 2 との接続を診断することができる。偏向制御部 9 2 は、例えば、診断結果信号の値を期待値と比較して、偏向制御部 9 2 と接続されていない偏向器 2 0 2 を特定してよい。本実施形態によれば、偏向制御部 9 2 と偏向器 2 0 2 との接続を簡易に確認することができる。また、これにより、電子ビーム露光装置 1 0 0 の不具合が、コンタクトの不良によるものか否かを容易に判断することができる。

【 0 0 4 5 】

ここで、他の実施例において、それぞれの偏向器 2 0 2 は、3 以上の偏向電極 3 0 2 を含んでもよい。3 以上の偏向電極 3 0 2 のそれぞれは、互いに独立な偏向制御信号を受け取る。シフトレジスタ 2 0 0 は、それぞれの偏向器 2 0 2 が受け取る 3 以上の偏向制御信号をそれぞれ格納する。この場合も、偏向制御部 9 2 と偏向器 2 0 2 との接続を簡易に確認することができる。

【 0 0 4 6 】

また、図 1 に関連して説明した第 1 成形偏向部 1 8、第 2 成形偏向部 2 0、及びブランキング電極アレイ 2 6 のそれぞれは、偏向部 3 8 と同一又は同様の構成を有してよい。この場合、第 1 成形偏向部 1 8 及び第 2 成形偏向部 2 0 は、成形偏向制御部から偏向制御信号を受け取ってよい。ブランキング電極アレイ 2 6 は、ブランキング電極アレイ制御部から偏向制御信号を受け取ってよい。

【 0 0 4 7 】

図 3 は、電子ビーム露光装置 1 0 0 の動作の一例を示すフローチャートである。最初に、偏向制御部 9 2 は、第 1 の値の診断制御信号を出力して、スイッチ 2 0 6 をオンにする (S 1 0 2)。そして、偏向制御部 9 2 は、シフトレジスタ 2

00に格納されるべき2値信号のいずれかの値を示す偏向制御信号（デジタル偏向制御信号）を出力し（S104）、フリップフロップ204は、入力端子d1に受け取る偏向制御信号を、クロック信号に応じて格納する（S106）。

【0048】

次に、偏向制御部92は、第2の値の診断制御信号を出力して、スイッチ206をオフにし（S108）、シフトレジスタ200は、診断結果信号を、クロック信号に応じて出力する（S110）。そして、偏向制御部92は、偏向制御部92と偏向器202との接続を診断し（S112）、正しく接続されていない偏向器202がある場合、電子ビーム露光装置100は動作を終了する。この場合、電子ビーム露光装置100は、例えば、接続されていない偏向器202に対応する偏向制御信号入力端子212を特定して表示してよい。これにより、不良箇所の特定制が容易になる。

【0049】

一方、S112において、全ての偏向器202が正しく接続されている場合、偏向制御部92は、クロック信号の出力を停止して（S114）、アナログ信号の偏向制御信号（アナログ偏向制御信号）を出力する（S116）。

【0050】

次に、電子ビーム発生部10は電子ビーム402を発生し、偏向器202は電子ビーム402を偏向してウェハ44を露光する（S118）。本実施形態によれば、電子ビーム402の発生に先立って、偏向制御部92と偏向器202との接続を診断することができる。

【0051】

ここで、本実施形態において、スイッチ206は、偏向器202が電子ビームを偏向する期間、オフである。スイッチ206がオンの場合、偏向制御部92は、デジタル偏向制御信号を出力する。一方、スイッチ206がオフの場合、偏向制御部92は、アナログ偏向制御信号を出力する。これにより、スイッチ206は、シフトレジスタ200をアナログ偏向制御信号から遮断する。そのため、偏向制御部92は、アナログ偏向制御信号として、デジタル偏向制御信号より大きな電圧を出力することができる。偏向制御部92は、例えば、半導体基板300

に形成されるMOSトランジスタのゲート耐圧より高い電圧のアナログ偏向制御信号を出力してよい。この場合も、本実施形態によれば、高電圧のアナログ偏向制御信号によりフリップフロップ204が損傷するのを防ぐことができる。

【0052】

また、偏向器202が電子ビーム402を偏向する期間において、偏向制御部92はクロック信号の出力を停止する。これにより、偏向器202が、クロック信号に伴うノイズの影響を受けるのを防ぐことができる。

【0053】

以上、本発明を実施形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施形態に記載の範囲には限定されない。上記実施形態に、多様な変更または改良を加えることができる。そのような変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【0054】

【発明の効果】

上記説明から明らかなように、本発明によれば、偏向制御部と偏向器との接続を確認することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に係る電子ビーム露光装置100の構成を示す図である。

【図2】 偏向部38の詳細な構成の一例を示す図である。

【図3】 電子ビーム露光装置100の動作の一例を示すフローチャートである。

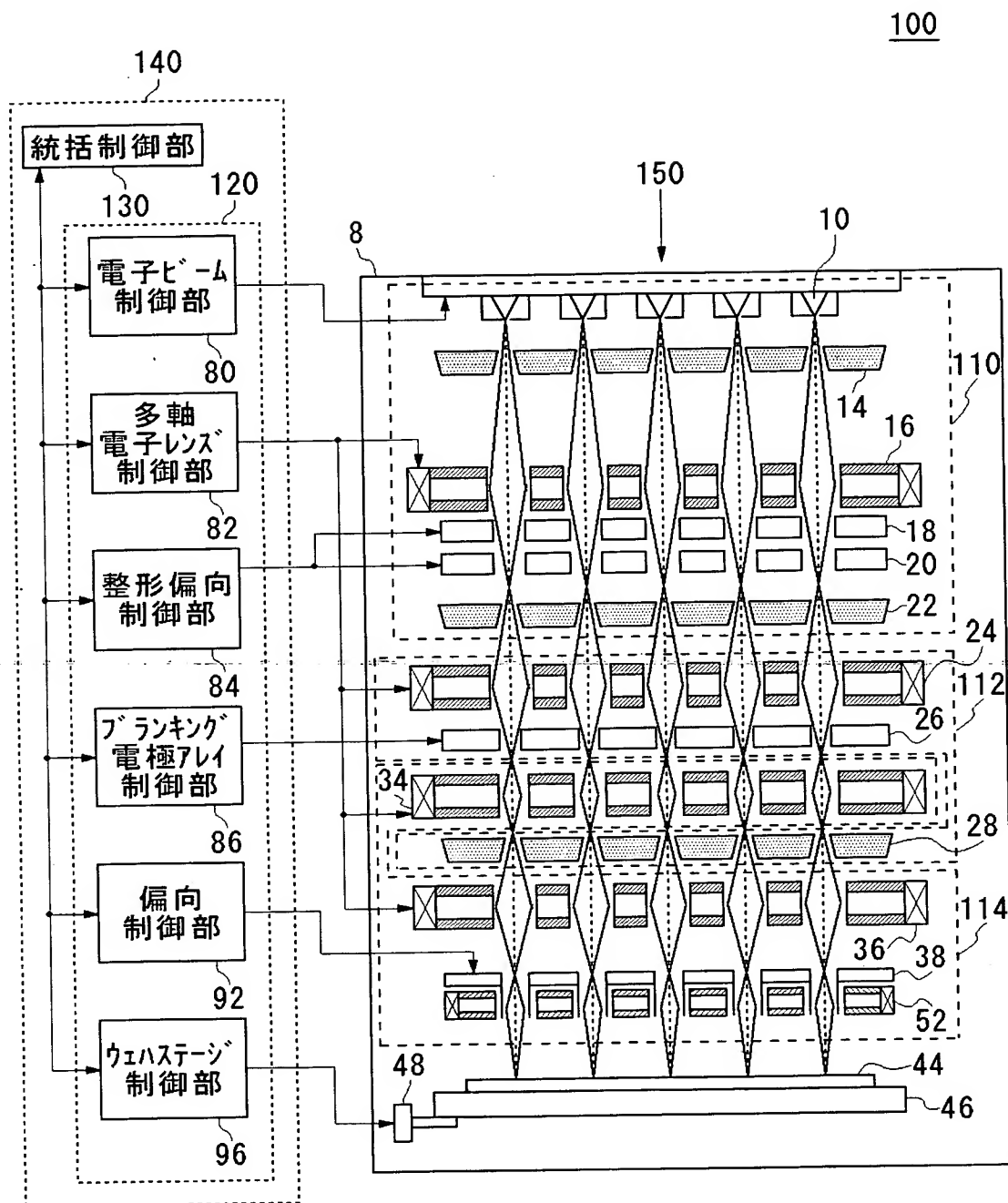
【符号の説明】

8・・・筐体、10・・・電子ビーム発生部、14・・・第1電子ビーム成形部、16・・・第1多軸電子レンズ、18・・・第1成形偏向部、20・・・第2成形偏向部、22・・・第2電子ビーム成形部、24・・・第2多軸電子レンズ、26・・・ブランキング電極アレイ、28・・・電子ビーム遮蔽部材、34・・・第3多軸電子レンズ、36・・・第4多軸電子レンズ、38・・・偏向部、44・・・ウェハ、46・・・ウェハステージ、48・・・ウェハステージ駆動部、52・・・第5多軸電子レンズ、

80・・・電子ビーム制御部、82・・・多軸電子レンズ制御部、84・・・成形偏向制御部、86・・・ブランキング電極アレイ制御部、92・・・偏向制御部、96・・・ウェハステージ制御部、100・・・電子ビーム露光装置、110・・・電子ビーム成形手段、112・・・照射切替手段、114・・・ウェハ用投影系、120・・・個別制御系、130・・・統括制御部、140・・・制御系、150・・・露光部、200・・・シフトレジスタ、202・・・偏向器、204・・・フリップフロップ、206・・・スイッチ、208・・・クロック入力端子、210・・・診断制御信号入力端子、212・・・偏向制御信号入力端子、214・・・診断結果信号出力端子、300・・・半導体基板、302・・・偏向電極、304・・・穴部、402・・・電子ビーム

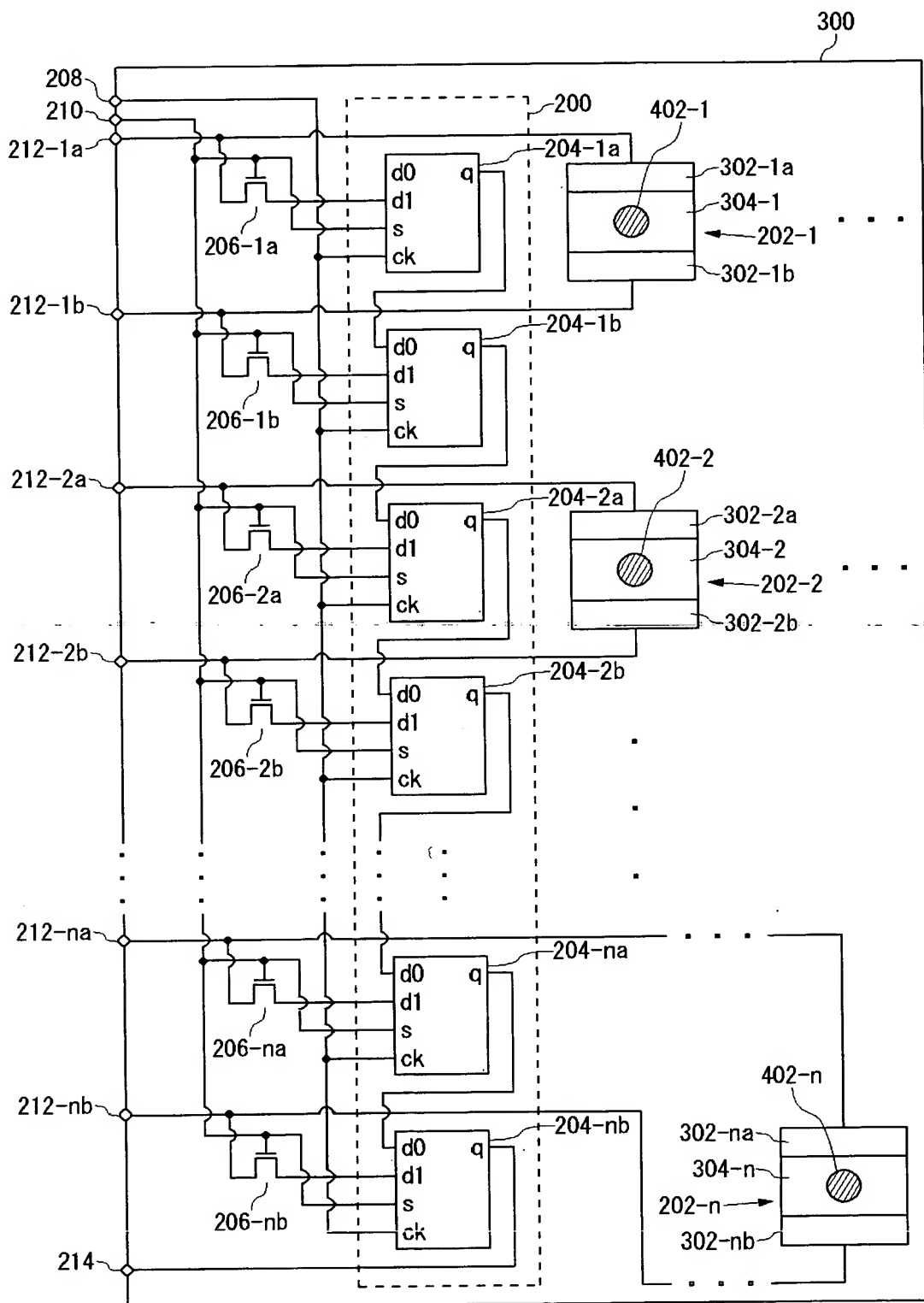
【書類名】 図面

【図 1】

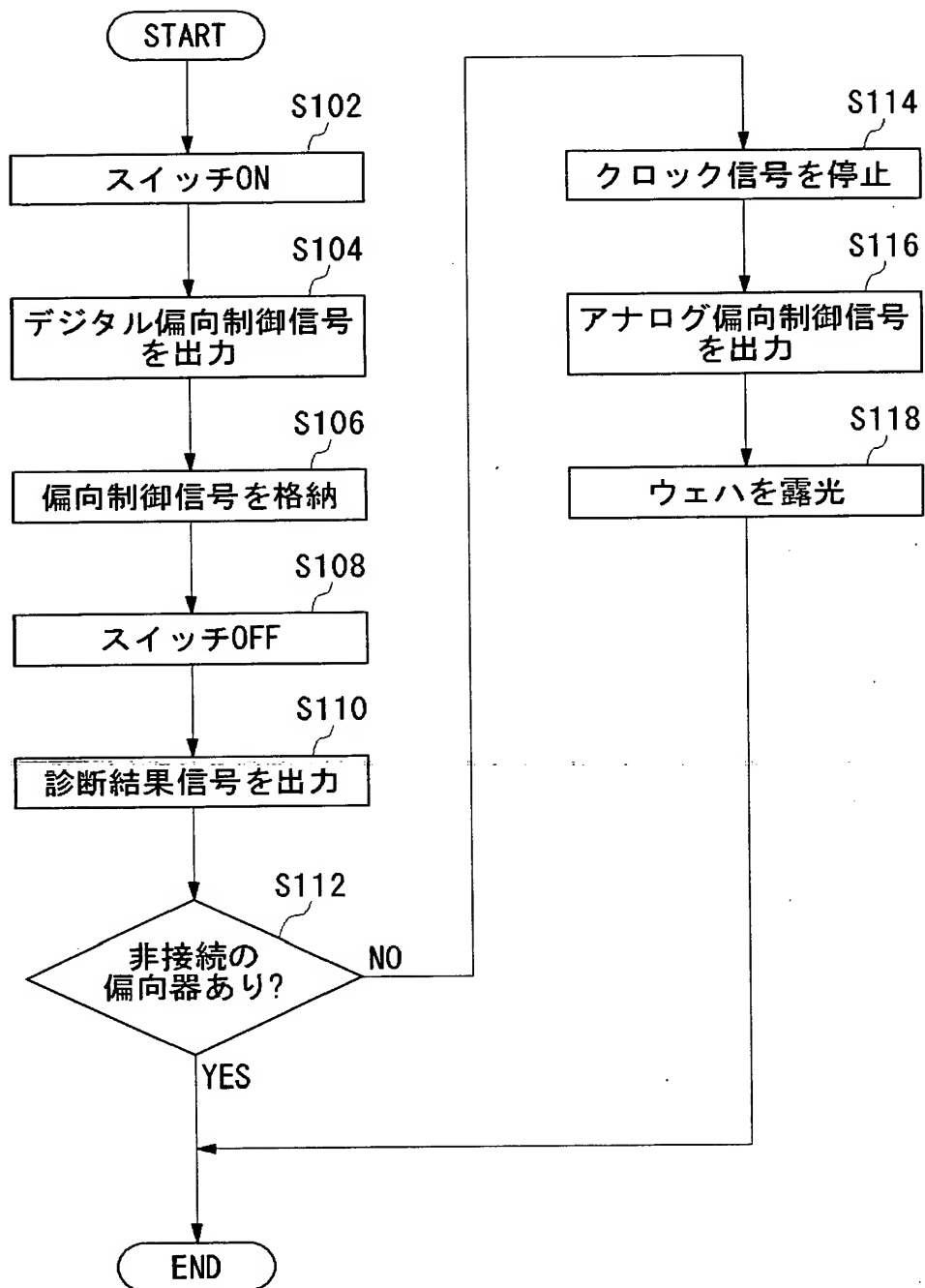


【図 2】

38



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 偏向制御部と偏向器との接続を簡易に確認する。

【解決手段】 電子ビームによりウェハを露光する電子ビーム露光装置であつて、電子ビームを発生する電子ビーム発生部と、電子ビームを偏向する偏向器と、偏向器に電子ビームを偏向させる偏向制御信号を出力する偏向制御部と、偏向制御部が出力した偏向制御信号の値を格納する制御信号格納部とを備える。制御信号格納部及び偏向器は、一の半導体基板にモノリシックに形成されてよい。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-284254
受付番号	50201457374
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成 14 年 9 月 30 日

< 認定情報・付加情報 >

【特許出願人】

【識別番号】	390005175
【住所又は居所】	東京都練馬区旭町 1 丁目 3 2 番 1 号
【氏名又は名称】	株式会社アドバンテスト

【特許出願人】

【識別番号】	000005108
【住所又は居所】	東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地
【氏名又は名称】	株式会社日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号
【氏名又は名称】	キャノン株式会社

【代理人】

【識別番号】	100104156
【住所又は居所】	東京都新宿区新宿 1 丁目 2 4 番 1 2 号 東信ビル 6 階 龍華国際特許事務所
【氏名又は名称】	龍華 明裕

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 8 4 2 5 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 0 0 0 5 1 7 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 1 0 月 1 5 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都練馬区旭町 1 丁目 3 2 番 1 号

氏 名

株式会社アドバンテスト

特願 2 0 0 2 - 2 8 4 2 5 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所

特願 2 0 0 2 - 2 8 4 2 5 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [5 9 5 0 1 7 8 5 0]

1. 変更年月日 1 9 9 5 年 2 月 2 7 日
[変更理由] 識別番号の二重登録による抹消
[統合先識別番号] 0 0 0 0 0 1 0 0 7
住 所 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号
氏 名 キャノン株式会社

特願 2 0 0 2 - 2 8 4 2 5 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日 1 9 9 5 年 2 月 2 7 日
[変更理由] 識別番号の二重登録による統合
[統合元識別番号] 5 9 5 0 1 7 8 5 0
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社